

의약품개발을 위한 생명공학의 활용

이 상 섭

(서울대학교 약학대학)

1. 서 론

1953년 Watson과 Crick이 Nature의 note란에 “Molecular Structure of Nucleicacid”란 제목으로 DNA의 2중 나선구조를 보고했다. 이것은 일찌기 영국의 Rutherford가 원자의 구조를 반힘으로서 현대물리학이 시작된 것에 버금가는 것으로 이 DNA의 2중나선구조가 분자생물학을 탄생시켰다고 본다.

지난 30년간 이 Watson과 Crick의 DNA 모형을 시발점으로 쌓이고 이루어진 업적 덕분에 우리는 이제 genetic code를 알게되고 유전정보의 전달과정을 생화학적으로 해석할 수 있고 유전의 조절 mechanism을 알게되었다. 그러나 처음 분자 생물학자들은 유전물질인 DNA의 일반적 성질뿐만 아니라 개개 유전자의 구조와 성질을 이해하려고 노력하였지만 엄청난 실험적 난관에 봉착했다. 세포내 유전자의 양이 적고 유전자의 nucleotide 배열순서가 복잡하다는 것 그리고 genome의 복잡성등이 유전자에 대한 구조와 기능을 생화학적으로 연구하는데 장애가 되었다. 동시에 *E. coli*같은 단순한 원핵세포의 유전자를 탐색하는데 사용된 테크닉들을 복잡한 고등동물체의 진핵세포의 유전자를 분석하는데 사용하는 것도 역시 난점이 많았다.

오늘날 좁은 의미에서 유전공학이라고 말하는 유전자재조합 기술은 미생물유전학과 DNA 생화학에서 이루어진 유전자에 관한 연구에서 파생되고 발전된 것이며 원자의 핵분열을 제어하는 기술이 원자력의 평화적 이용을 가능케한 것처럼 gene manipulation technique이 유전공학의 산업적 이용을 가능케 한다. 유전공학의 산업적응용에 대한 무한한 가능성에 대하여 과학자는 물론 일반대중도 매스미디어를 통하여 잘

인식하고 있으나 인류의 복지를 생각하는 생명과학의 차원에서 볼 때 유전공학의 발전은 새로운 산업의 형성못지 않게 더 큰 뜻이 있는 문제도 해결해 줄 것이다. 즉 새로이 발전하는 유전자재조합 기술을 활용하며 미생물뿐만 아니라 고등생명체에서 DNA가 삶의 과정을 어떻게 조절하는가 하는 것을 보다 구체적으로 알아내는데 필요한 실험적 수단을 제공한다.

생명이란 무엇인가 하는 명제를 놓고 고심하여 온 인류는 DNA가 바로 생명의 근원인 유전물질임을 알아냈고 유전정보의 전달 mechanism을 해석하는데 *E. coli*를 썼다. 근년에 와서 유전정보전달에서 종간의 벽이 무너지고 미생물에서 비미생물 기원의 단백질 예를 들면 인간의 insulin같은 hormone이 발효에 의해 생산되고 있다. “in born error”에 대처할 수 있는 gene replacement therapy가 시도되고 세포융합에 의한 새로운 형질의 organism이 형성되고 있다. 유전자재조합 기술은 유전자가 발현하는 자연현상을 시험관내에서 이루어지게 하는 것이다. 즉 특정 source에서 유전물질을 분리정제하고 이것을 새로운 숙주에 끼울 수 있게 다듬어주고 다듬어진 유전물질이 끼어 들어간 colony를 분리하는 것이다. 이러한 과정이 가능하게 된 것은 DNA에 관계되는 여러가지 반응과 이 반응에 관계되는 효소들이 발견되었기 때문이며, 이로서 소위 gene manipulation 이 가능하게 되었다.

이제 생명현상을 해명하는 과학과 이 과학에서 얻은 지견을 응용하여 생물의 기능이나 반응을 이용하고 모방하는 기술은 종래 우리가 관여하여 온 보건의료, 농업, 양조법 같은 전혀 별개의 독립된 범주의 것을 서로 밀접한 관계가 있는 것으로 만들고 있다. 이것은 생명과학 영

역중 생물의 산업적 응용기술인 biotechnology 분야의 급속한 발전에 의한 것이다. 앞서 지적한대로 생물의 산업적 응용기술을 biotechnology라고 하였을때 발효기술을 중심으로 한 재래의 발효 technology에 대하여 유전자재조합, 세포융합기술에 초점이 맞추어진 좁은 의미의 유전공학과, 고정화 효소 및 고정화 세포를 이용하는 bioreactor, 인공동물세포의 대량배양 기술등은 new biotechnology의 핵심기술로 등장하였다. “Bio”은 해석에 따라 생, 생물, 생명등으로 번역될 수 있으므로 biotechnology는 생공학, 생물공학, 생명공학으로 번역될 수 있다. 인간이 생명을 다루는 약학, 의학쪽의 의약품, 진단시약, 새로운 의료법의 개발등을 다루는 biotechnology는 생명공학이라 하여도 별로 어색한 표현은 아닐것이다. 생명공학의 발전은 전적으로 life science의 진흥에 있었으므로 life science의 진흥배경을 살피고져 한다.

2. Life Science 진흥의 배경

선진국에서 life science의 중요성이 인식되고 새로운 영역으로 형성되어 나온 배경은 다음과 같은 학문적 배경, 사회적 배경 그리고 공업적 배경으로 나누어 분석할 수 있다.

학문적 배경 : 금세기 중엽이후의 생물학의 발전은 괄목할만하다. 이전까지는 주로 생물개체를 대상으로 한 생물학이 세포내의 생체분자를 연구대상으로 하게 되면서 소위 분자 생물학이 탄생하게되고 이 분야의 발전은 생명현상을 물질 또는 분자 차원에서 이해하는 것을 가능하게 했다. 그리하여 무기계와 생물계 사이의 경계가 없어지고 신비에 쌓인 생명현상이 물리학이나 화학에서 사용되는 말로 설명되기에 이르고 그러므로써 이러한 학문분야 사이에 말이 통할 수 있는 공통의 기반이 생겼다. 즉 물리학이나 화학과 마찬가지로 생물학에도 기술이 결부되게 되었다. 이러한 사실은 새로운 생물학과 종래의 과학기술 분야인 의학, 농업 공업등의 여러 분야의 연결을 가능케하고 종합화된 새로운 과학기술 영역으로서 life science를 형성시켰다.

사회적 배경 : 미국이나 서구는 물론 일본의

경우에도 1960년대의 급격한 공업화를 배경으로 한 경제적 고도성장은 물질적으로 풍요한 생활을 영위하게 하였다. 공업화의 배경에는 급격한 과학기술의 발전이 있었고 이러한 과학기술의 발전은 수십억년에 걸쳐 서서히 움직여온 지구라는 자연에 대한 배려를 무시한 면이 있어 1970년대에 들어와서는 여러가지 사회문제로 나타나기 시작하였다. 환경오염등의 공해문제, 식량문제, 자원과 energy 문제가 그러했다. 미국처럼 오랜세월을 두고 이루어진 공업국에서도 공해문제는 심각하여 “Keep America Beautiful”라는 대통령 선거 구호가 60년대에 나왔고 이웃 일본에서는 70년대에, 우리에게는 80년대에 들어와 심각한 양상을 띄우게 되었다. 이러한 공해, 식량, energy 문제에 대처하기 위하여 선진국에서는 60년대 부터 인류가 자연과 조화를 이루면서 생존, 발전할 수 있는 가능성을 제시하는 새로운 과학기술로서 life science를 강조하고 진흥시켰다.

공업적 배경 : 최근의 분자생물학 특히 유전공학의 발전은 생물의 제반기능을 유효적절하게 활용하는 기술을 구체화한 것이다. 유전자재조합기술, 세포융합기술, 효소나 생체막기능의 이용기술로 의약품이나 유용한 단백질을 생산하게 되고 점진적으로 농업의 품종개량도 가능하게 되었다. 이러한 기술은 부존자원이 빈약한 우리에게 적합할 뿐만 아니라 자연과의 조화에서도 문제가 없으므로 산업계에서도 새로운 기술로 등장하고 있다.

3. 미래산업으로서 Biotechnology

앞서 말한바와 같이 학문적·사회적·공업적 배경으로 life science가 강조되고 발전됨에 따라 첨단기술로서 유전공학, 첨단산업으로서 biotechnology가 각광을 받고 있다. Biotechnology에 관여하는 사람들은 20세기를 지배하는 것이 물리와 화학이었다면 21세기를 지배하는 것은 생물이라고 믿고 있다. Biotechnology가 21세기의 주종산업으로 등장한다는 것은 충분한 근거가 있기 때문에 세계시장을 지배하는 화학회사들은 biotechnology의 연구개발에 몰두하고

있다. 과거의 생물공업이 screening에 의한 유연성에 의존한데 반하여 새로운 생물공업은 유전공학을 활용하여 유기화학의 합성처럼 계획하는 데로 종과 속간의 경계를 넘어 유용한 인공 미생물을 창작하고 동식물의 유전공학적 육종을 가능케 할 것이다. 그렇기 때문에 biotechnology의 발전은 단순히 화학산업에 기술 혁신을 안겨줄 뿐만 아니라 energy 대책, 환경대책,

의료보험대책, 식량대책등 인류의 생존과 연관되는 광범위한 분야에 걸쳐 중요한 파급, 효과를 가져온다. 산업적 측면에서 보면 biotechnology의 핵이 되는 기초기술은 유전공학과 bioreactor이다. 표 1은 biotechnology의 주요 개발대상이고 그림 1은 biotechnology를 구성하는 기초기술의 상관관계를 나타낸 것이다. 그림 1에서 보는 바와같이 유전공학의 역할은 좁은

표 1. Biotechnology의 중요한 개발대상

응용 분야	개발 대상	육종기술*	생산기술**
의약품공업	인형호르몬, IFN, 효소, Vaccine의 양산	GE	F
	가축의 Virus성 역병용 Vaccine의 양산	GE	F
	Monoclonal 항체의 양산 (면역진단약, 제암제등)	CE	L
	신항생물질, 기타 신의약품 산생균의 육종, 이용	GE, CF, S	BR, E, F, C
	항생물질, Vitamin, Steroid호르몬의 대폭적 생산성 향상 고성능 분석, 분석용 기기 (진단용 Senser 등)	GE, S GE, S	BR, E, F, C BR
발효, 식품공업	아미노산, 유기산, 핵산관련물질, 이성화당, 효소등의 대폭적 생산성 향상	GE, S	BR, E, F, C
	내열성, 내약품성의 효소, 미생물의 육종, 이용	GE, S	BR, E, F, C
	식용, 사료용 효모 단백질(SCP)의 질적 개선과 양산	GE	BR, E, F, C
	곤충 Phermone, 식물호르몬등 생물활성물질의 생산	GE	BR, E, F, C
화학공학	석유화학 Process에 Bioreactor 도입 (탈 energy 및 설비 소형화)	GE, S	BR, C
	석유화학제품 (ethyleneglycol, plastic, acrylamide 등) Bioreactor에 의한 생산	GE, S	BR
	지방산, 살충제, 제초제등 유용화합물의 Bioreactor에 의한 양산	GE, S	BR
	반합성법 개발에 의한 화학합성반응의 수율energy 효율의 개선	GE, S	BR, C
Energy 산업	Cclulose등 식물 Biomass를 원료로한 alcohol의 대량생산	GE, CF, S	BR
	광합성 세균에 의한 수소의 대량생산	GE, CF, S	BR
	광합성을 효율적으로 하는 energy용 식물의 대량재배	GE, CF	A
농업	박토에 자라는 공중질소고정형 신종농작물의 육종, 이용	GE, CF	A
	사막, 한냉지대에 자라는 신종농작물의 육종, 이용	GE, CF	A
	항병, 항충해성이 강한 고품질 다수확 농작물의 육종, 이용	GE, CF	A
광업	Leaching용 미생물의 개량 이용	GE, CF, S	F
환경	폐유, 산업폐수, 도시폐수, 유해물질을 분해 정화하는 미생물의 육종, 이용	GE, CF, S	F

* CF : 세포융합법 GE : 유전자재조합법 S : 재래의 미생물 Screening법

** A : 식물재배법 BR : Bioreactor법 C : 반합성법 E : 효소법 F : 발효법 L : 동물세포 배양법

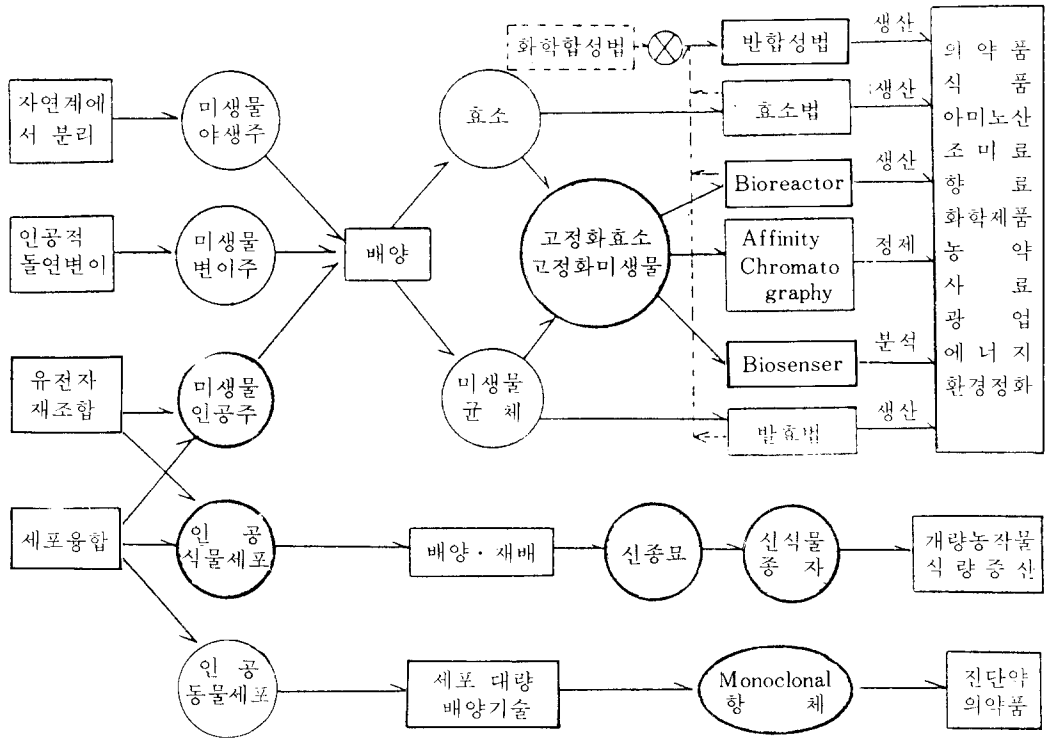


그림 1. 생물공학에서 기술적 상관성과 미용목표 □ 부분은 기술, ○ 부분은 물질, 굵게 표시 한 부분은 핵심부분

선의 네모꼴중 유전자 재조합과 세포 융합으로 표현되고 있는데, 이는 유전공학을 유전자재조합과 세포융합의 수법을 사용하여 인위적으로 세포의 유전적 형질을 변환하여 유용물질의 생산능력을 강화하거나, 신물질 생산능력을 부여하거나, 새로운 기능을 발현시킬 목적에서 새로운 인공생물을 창조하는 실험기술이다. 따라서 산업적 측면에서 보면 유전공학 자체는 독립된 생산기술 체계가 아니고 발효법, 효소법, 반합성법, 또는 bioreactor 같은 생산 process를 거쳐 그 산업적 유효성이 발휘된다. 그림 2는 유전공학을 활용하는 biotechnology가 실제 산업에 응용될 때 거치게 되는 여러 단계를 그림 1과는 다른 각도에서 도시한 것이다. 그림 1에서 지적된 혁신기술 즉 유전자재조합, 세포 융합, 반합성법, Bioreactor, Biosensor, 세포 대량 배양 기술중 Bioreactor, Biosensor 및

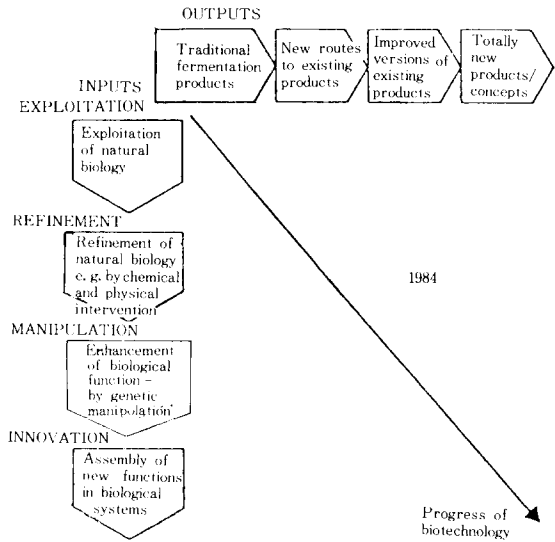


그림 2. 유전공학을 활용한 Biotechnology의 산업 응용관계 설명

표 2. Biotechnology 관련 산업에 대한 시장예측 (전세계 1988~1990년)

응용분야	생산액(억불)	비율(%)
의약품	28	11
화학제품	24	9
플라스틱	24	9
식품	35	14
에너지	90	35
농업	55	21
기타	3	1

미국 T. A. Sheets社 (1980년 8월)

반합성법에 대하여 따로 언급한다.

Biotechnology 관련 산업중의 중 단기적 잠재력을 표2에 전제하나 새로운 발명과 기술혁신에 따라 시장규모는 더욱 커질 것으로 전망된다.

Bioreactor: Bioreactor (생화학 반응장치)란 단적으로 말하면 고정효소 또는 고정화미생물을 촉매로 하여 그 반응 특성을 이용하는 제조 system을 말한다. 따라서 재래 화학합성법과 비교하여 1) 상온 상압에서 반응이 진행되고, energy가 대폭 절약되며 2) 반응특이성(기질, 입체, 위치 특이성)이 나올 수 있고, 3) 부산물이 적고 정제수율이 향상됨으로써 정제 Cost가 경감되고, 4) 반응공정 수가 적어 제어가 간단하고, 5) 반응장치가 소형화되어 설비투자가 적고, 6) 자원, 산업폐기물의 문제에서 유리하고, 7) 효소의 안전성, 내구성이 증가하여 장기간의 연속반응에 사용가능하고, 8) 반응시간이 단축되어 효소의 이용효율이 향상되는 등 유리한 점이 많다. 이러한 energy 절감, 자원 절감형의 반응 system인 bioreactor는 biotechnology의 매력있는 개발대상이 됨은 당연하다. 여기에 들어가는 소재역할을 하는 효소나 균체는 유전자 조작이나 세포융합에 의한 미생물 인공주에서 얻는 경우를 감안할때 biotechnology에서 유전공학의 비중은 더욱 커진다.

Biosensor: 앞서 말한 biosensor 역시 고정화 효소나 고정화 미생물을 분석기술로 활용하는 것으로 표 3에 그 응용예가 나온 것처럼 각종 임상진단에 이용되는 것이에 폐수중의 BOD

표 3. Biosensor의 응용예

Biosensor	Receptor	측정대상
		H ₂ O ₂ , 포도당, 서당, 아미노산, 모노아민, 뇨산, 뇨소, 젖산, 피아루빈산, 알코올, 페니실린, 인지질, 중성치질, 총콜레스테롤, 아미그다린, 크레아틴, 무기인산 등.
효소 Sensor	효소고정막	
Organelle Sensor	mitochondria 고정막	NADH
미생물 Sensor	미생물고정막	BOD, 포도당, 자화성당, 라이신, 글루타민산, 아스파라긴산, 구루타민, 알기닌, 개미산, 초산, 니코틴, 세파로스포린, 나이스타틴, 비타민B ₁ , 메탄, 암모니아, 알코올, 발암물질, 생균수 등.
면역 Sensor	항원고정막 항체고정막	알부민, I _g G, I _g A, I _g M, 매독항체, 혈액형, 인형, 고나도 트로핀, 인슈린등.

측정, 식품 중의 세포수 검사, 아미노산 발효 과정의 관리 등 공업적 용도도 많다.

반합성법: 반합성법은 고정효소나 고정화미생물을 이용하는 경우와 재래의 효소법이나 발효법을 이용하는 양자가 있다. 어느 쪽이나 합성중간체 또는 천연물을 기질로 사용하여 이것의 중간대사물질을 분리 이용하거나, 바로 최종산물로 활용하는 기술이다. 반합성법에 사용되는 미생물의 효소반응중 이용빈도가 많은 것은 산화, 환원, 가수분해이며 이러한 반응을 유기화학적 표현을 하면 다음과 같이 구분할 수가 있다.

MICROBIAL OXIDATION

1. Nonactivated carbon hydroxylation
2. Allylic oxygenation
3. Olefinic oxygenation
4. Aromatic ring hydroxylation

5. Aromatic ring opening
6. Microbiological Baeyer-Villiger oxidation
7. β -oxidation
8. Alkyl dehydrogenation
9. Alcohol dehydrogenation
10. Oxidation of amino to nitro
11. Oxidation of amino to hydroxyl
12. Sulfur oxygenation
13. Other microbiological oxidations

Microbial Reduction

1. Reduction of aldehyde to primary alcohol
2. Reduction of ketone
3. Reduction of diketone
4. Hydrogenation of double bond
5. Reduction of nitro to amino
6. Reduction of aldehyde to thiol
7. Reduction of sulfur compound
8. Reduction of C-1 unit to methane
9. Other microbial reduction

Microbial hydrolysis

1. Ester hydrolysis
2. Glycoside hydrolysis
3. Amide hydrolysis
4. Protein hydrolysis
5. Other hydrolysis

따라서 미생물을 반합성법에서는 특이적 반응을 시켜주는 시약처럼 취급하며 가장 대표적 성공분야가 steroid 호르몬 생산이다. Steroid 호르몬의 세계시장 규모는 현재 약 30억불인 것으로 추계되며 부신피질 호르몬은 물론 성호르몬의 새로운 생산기술 또한 반합성법의 범주에 들어가는 발효법에 의존하게 되었다. 미생물의 효소반응을 이용한 생산수단은 특정효소 생산의 유전자 조작이 가능하게 됨에 따라 그 경제성이 더욱 커질 것이다. Steroid이외 성공분야로는 tryptophan 같은 필수 아미노산을 반 합성법으로 생산하는 것을 들 수 있다. 그러나 무엇

보다도 반합성법의 큰 매력은 석유화학 제품의 새로운 제조법에 활용하는 것이다. 석유화학공업의 새로운 차원의 기술혁신을 biotechnology에 걸고 있다. 방대한 energy를 소비하고 고압·고온에서 이루어지는 현재의 화학반응을 미생물효소에 의한 생화학 Process로 대체할 수 있다면 시장규모가 큰 만큼 그 파급 효과도 대단할 것이다.

마지막으로 biotechnology에 거는 가장 큰 기대는 biomass를 이용한 energy 생산이다. 유한한 화석 energy에서 탈피하여 경제적이고 깨끗한 energy공급을 alcohol을 염두한 bioenergy에 걸고 있다.

4. 의약품 생산에 가장 큰 초점이 맞추어져 있는 유전공학

유전자재조합이나 세포융합기술에 의해 유용한 인공미생물 균주가 얻어지면 이것을 대량배양하여 균체에서 목적하는 생산물을 분리하는 것 외에, 특정효소를 분리하여 여러가지 매체에 묶어서 고정화시키거나 균체를 바로 고정화시켜 bioreactor 로써 생산에 이용하고, affinity chromatography 형태로 활용하여 정제 목적에 그리고 Biosenser 형태로 분석목적에 활용할 수 있다. 또한 균배양액 중에 화학물질을 기질로 첨가, 발효시킴으로써 목적하는 의약품을 미생물의 대사산물 형태로 얻어내는 반합성법에도 이용할 수 있으며 기능이 다른 동물세포를 융합한 hybridoma 형태의 인공동물세포를 대량배양하여 단일 항체를 얻어내는 기술에서 여러가지 진단약이나 의약품을 생산할 수도 있다.

유전자재조합 기술이 처음 개발된 초기 단계에는 유전자재조합 기술 자체가 유전정보 발현의 관건이었으므로 소위 upstream 연구에 의약품개발의 초점이 되었다가 점차 host-vector system의 개발도 순조롭게 진행되어 이제 host로써 대장균뿐만 아니라 고초균과 효모까지도 이용의 길이 열리고 있다. 의약품으로 사용되는 단백질계 생리활성물질들은 균체 단백질과 분리정제가 어려우며 현시점에서는 생명공학에 의한 의약품의 개발은 정제와 관련된 기술 즉

표 4. 생명공학의 적용대상이 되는 의학분야

利 用 法	種 類 또는 分 類	例	주요 사용 되는 기술
생산물 자체 또는 그 수식체 이용	腦經下垂係 호르몬 成長 호르몬, 成長因子 (온코진 關連) 各種臟器 호르몬 血中蛋白質, 諸因子, 酵素類 免疫調節因子, BRM, 細胞障害因子 백신, 抗毒素類	오베오이드펩타이드(뉴우로키닌, 다기기닌, Sub-P, 엔돋핀, 엔케파린 類等), ACTH 等 神經成長促進因子(NGF), EGF 等 各種成長促進因子, PDGF, 成長 호르몬, 成長 호르몬 放出因子(GRF), 소마도스타틴, 소마토메진 인슈린, 갈시도린, PTH, FSH, LH, HCG, 브로락신, 바소프레신等 消化管 호르몬類(세크레틴, VIP, 가스트린, GIP(엔테로가스트린), 모지린, CCK-PZ, PHI, PYY, 테넨핀等) 心房性나트륨호르몬利尿호르몬(ANP)類 胸腺호르몬(사이모신 α, β 各種), 사이모뵈 이어틴, TFX 에리스모뵈이에린, TPA(組織프라스미노젠 活性化因子), 우로키나아제, 세루로프라스민, 血液凝固因子 VII·IX, 알부민, 고라아젠, 베라스틴 등 인타페론(α, β, γ), 인타류우킨 II·III, MIF, MAF, SSF, CSF, BCGF : TNF, CBF, 린토크신 등 肝炎(B, A), FMD, 인후루엔자, ATL, 고래라, Rabies 등의 백신, 破傷風 등의 항독소	GE, (CS) HT GE, HT CT, (CS) GE, CT (CS) GE HT, (CS) GE HT CT GE HT HT GE
生産物을 상 당히 加工 하여 利用 하는 것	모노클론 抗体 利用 治療劑 各種 診斷藥 先天異常 生理性狀 암 診斷 感染症 診斷	미사일療法劑(암表面 抗体-制암劑 곤쥬케이드 등, 同標識體) 遺傳病 妊娠 診斷, 免疫狀態, 遺傳體質 特異的, 非特異的 診斷, 予知 바이러스, 細菌, 真菌, 原虫	HT HT GE
生産 効率 向上 프로세스 解明 → 治療	抗生物質, 기타 生理活性 物質 비타민 아미노酸 등 活性 物質 生藥成分 活性 物質 病態 解明 遺傳子 治療	中間體 生産, 新規 母核 量産 量産 老化, 암化, 奇形, 自己免疫 他難治 疾患 先天異常, 遺傳病	} GE CF, IE HT, BR GE HT 他

* GE; 遺伝子工学, CF; 細胞融合, HT; 하이브리도오마 터크노로지, CT; 기타 細胞工学, BR; 마이오러아르타 IE; 固定化酵素, 菌體, (CS); 化学合成

down stream process에 대한 효율성이 더욱 중요한 문제로 대두되고 있다. 표 1에 도시된 의약품공업의 중요개발대상을 확대하여 보다 구체적으로 분류를 하여보면 표 3과 같다.

유전공학이 핵이된 new biotechnology의 공헌은 재래의 방법(화학합성, 천연물의 추출 및 개량)에서 발견은 하였으나 만들지는 못했던 것을 만드는 것과 생산성을 높이는 것 즉 싼값으로 대량생산이 가능하게 한다. 표 3 중에서 보는 것처럼 조직중의 량이 극미량이어서 재래의 방법으로는 발견치 못한 peptide계 미량 생체조절 물질들이 계속 발견되고 활성이 검토되고 그 생산이 유전자 재조합기술을 중심으로 확립되고 있으므로 새로운 형태의 의약화의 가능성이 제시된다. 또한 이때까지는 미지의 분화성장증식의 조절이나 인체의 homeostasis의 기반이 되는 방어기능, 미묘한 물질대사조절을 관장하는 생체물질이 계속발견되고 그 작용 메카니즘이 밝혀지면 이러한 것을 “생체의학”으로서 각종 질병에 쓰고저하는 발상도 나오게 된다.

5. 약학과 생명공학

생명공학의 down stream process가 중시됨에 따라 약학의 할 일이 많아졌다. 1977년 Somatostatin 유전자의 cloning과 대장균에서의 발

현성공이라 8년이 경과하였고 국내에서도 유전공학 학술협의회, 유전공학 연구조합이 1982년에 결성되었다. 또한 생명공학 육성을 위한 유전공학 육성법이 발효하고 있다. 금년 중에 Interferon과 성장호르몬이 구미쪽에서 시판될 형편에 있는데도 우리와는 무관한 것으로만 보고 있을 수는 없다. 유기합성에서는 반합성법에 사용될 원료나 미생물 전환으로 얻어진 중간체의 마무리 합성등 재래법의 합성이의 DNA probe를 합성하여 진단시약이나 유전자의 검출과 분리에 이용할 수 있다. 생약에서는 약용식물의 재래식 재배에서 탈피하여 조직배양이나 세포 융합에 의한 육종을 시도할 수 있고 약물학에서는 유전자 재조합에 의해 생산되는 약물의 안전성 뿐만 아니라 앞서 말한 바와 같은 “생체의학”에 대한 새로운 약리작용의 검토 그리고 약제학에서도 신 생명공학제품에 대한 제제학적 검토, 약품분석 전공에서는 downstream process에서 다루어야 할 분석문제가 산적하여 있다. 이와같이 약학의 어느 분야이건 생명공학 발전과 무관할 수 없으며 적극 동참함으로써 10년 후를 내다볼 준비가 있어야 하겠다. 세계시장을 좌우하는 거대한 화학공업, 발효공업 관련회사들이 생명공학에 적극 투자함으로써 제약기업의 환도도 달라질 전망이다. 이는 비단 국외에서 뿐만 아니라 국내환도도 달라질 가능성이 생긴다.